

Reverse osmosis water purification apparatus does not discharge or recycle water passing across membrane but accumulates it for directing forcefully at membrane to remove impurities

Patent Number: FR2811315
Publication date: 2002-01-11
Inventor(s): DUFLOS MICHEL
Applicant(s): DUFLOS MICHEL (FR)
Requested Patent: ☐ FR2811315
Application Number: FR20000009010 20000710
Priority Number(s): FR20000009010 20000710
IPC Classification: C02F1/44; B01D65/08; B01D61/12; C02F103/04
EC Classification: B01D65/02, B01D61/08
Equivalents:

Abstract

A reverse osmosis water purification apparatus does not discharge or recycle water passing across membrane (3) but accumulates it under pressure in compartment (7). When given volume has accumulated or pressure rises, a valve (10) is opened and this volume is directed with force towards membrane. This vigorously brushes impurities from membrane so they can be discharged.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 10.07.00.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.01.02 Bulletin 02/02.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : DUFLOS MICHEL — FR.

⑦② Inventeur(s) : DUFLOS MICHEL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

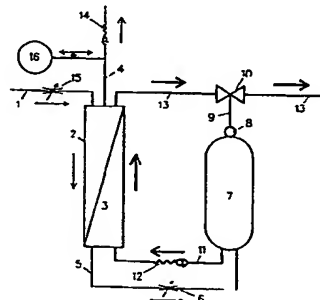
⑤④ PURIFICATEUR POUR OSMOSE INVERSE A FAIBLES REJETS FONCTIONNANT SANS POMPE SOUS LE SEUL EFFET DE LA PRESSION DE L'EAU A TRAITER, PLUS DISPOSITIF POUR DECONCENTRER L'EAU A LA SURFACE DE LA MEMBRANE.

⑤⑦ Purificateur par osmose inverse à faibles rejets fonctionnant sans pompe sous le seul effet de la pression de l'eau à traiter, plus dispositif pour déconcentrer l'eau à la surface de la membrane.

Ce purificateur par osmose inverse fonctionne de façon cyclique et automatique par la seule pression de l'eau à purifier. Le principe consiste à limiter la quantité d'eau mise en circulation à la surface de la membrane (3) au minimum requis pour maintenir la concentration des sédiments dissous à l'intérieur de limites définies, à récupérer ensuite ce concentré jusqu'à l'accumulation d'un volume donné à l'intérieur d'un compartiment (7) élastique, ou muni d'un mécanisme adéquat, capable de projeter en une seule fois ce rejet contre la surface de la membrane pour la nettoyer par effet de chasse d'eau avant de l'évacuer définitivement vers l'égout (13). Ce procédé de rinçage énergique et répétitif remplace avantageusement un flux lent et continu et permet de réduire les rejets au strict minimum.

Une vessie (16) qui peut accessoirement être placée entre la sortie de l'eau purifiée (4) et le clapet anti-retour (14) accumule de l'eau pure peu ou non pressurisée. Sous l'effet de la pression osmotique naturelle existant entre deux liqui-

des de concentration différente, cette eau pure retransverse la membrane (3) pour diluer le liquide resté dans le porte membrane (2). Cet accessoire peut protéger la membrane de tout purificateur par osmose inverse comportant une évacuation vers l'égout.



FR 2 811 315 - A1



Cette invention concerne les purificateurs d'eau utilisant un film membranaire fonctionnant par osmose inverse.

Dans les purificateurs d'eau traditionnels utilisant une membrane d'osmose, on considère qu'il est nécessaire d'assurer le nettoyage de celle-ci par une circulation d'eau
5 de volume plusieurs fois égal au volume d'eau purifiée produit. Cette quantité d'eau abusivement dénommée "concentré" est directement rejetée à l'égout, ce qui constitue un important et inutile gaspillage.

Dans les systèmes plus évolués, ce rejet est brassé et recyclé plusieurs fois à l'aide d'une pompe avant d'être évacué - effectivement concentré - ce qui permet d'optimiser
10 l'exploitation de la membrane et de limiter les pertes d'eau. L'inconvénient de ce second système réside en ce qu'il nécessite l'utilisation de pompes et accessoires onéreux et sujets aux défaillances mécaniques et électriques, ainsi que la consommation d'une énergie extérieure coûteuse à la longue.

Dans ces systèmes classiques, le nettoyage des membranes d'osmose s'effectue
15 donc par un courant régulier et permanent, en réalité ridiculement faible si on le rapporte à l'importante surface des membranes d'osmose. Chacun sait pourtant que l'on nettoie beaucoup plus efficacement une surface par un effet de chasse rapide et énergique que par l'écoulement quasi immobile d'une quantité beaucoup plus importante d'eau.

L'invention ici revendiquée consiste donc à réduire la quantité d'eau mise en
20 circulation à la surface de la membrane (3) au minimum requis pour maintenir la concentration des sédiments dissous dans l'eau à l'intérieur de limites définies, à récupérer ensuite ce concentré jusqu'à l'accumulation d'un volume donné à l'intérieur d'un compartiment (7) constitué, ou muni, d'un mécanisme capable de projeter en une seule fois ce volume d'eau contre la surface de la membrane avant de le diriger définitivement
25 vers l'égout. Cette opération sera répétée régulièrement et automatiquement à intervalles restreints tout au long des périodes de fonctionnement du système.

Cette technique de rinçage des membranes d'osmose par la réutilisation du concentré avec effet de chasse d'eau permet sans inconvénients - comme dans un système motorisé - de réduire le volume d'eau rejetée à une quantité égale, voire
30 inférieure, à celle de l'eau purifiée produite, en fonction du degré de pureté souhaité et de la qualité initiale de l'eau à traiter, cela sans pompe et sans nécessité d'énergie extérieure.

Ce système est destiné à réduire drastiquement les rejets des purificateurs d'eau par osmose inverse tout en évitant l'usage de pompes et d'électricité.

- La figure 1 schématise le principe et l'un des modes de réalisation de l'invention.
- 35 - La figure 2 optimise l'invention à l'intérieur d'un volume restreint.
- La figure 3 décrit l'une des variantes permettant de mettre en œuvre l'invention.
- La figure 4 décrit une autre manière de mettre en œuvre l'invention.

En référence à la figure 1, le principe et l'un des modes possibles de réalisation de l'invention sont exposés ci-après : l'eau à purifier, éventuellement pré-traitée par des procédés classiques non décrits ici parce que connus, pénètre dans le compartiment porte-membrane (2) par l'intermédiaire d'un tube (1) pour être mise en contact avec la surface de la membrane d'osmose (3). Une fraction de cette eau se purifie en traversant la membrane par osmose inverse sous l'effet de la pression du réseau. Cette eau pure est évacuée à travers le tube (4) vers un quelconque système de gestion, d'utilisation, ou de stockage non décrit ici parce que classique. L'autre partie de l'eau dénommée "concentré" est dirigée vers un compartiment (7) par l'intermédiaire d'un tube (5) et d'un limiteur de débit (6). Ce limiteur de débit (6), éventuellement réglable, est étudié de façon à pouvoir ajuster la production de concentré jusqu'à un volume égal, voire inférieur à celui de l'eau purifiée produite, cela en fonction de la qualité initiale de l'eau à traiter et du résultat souhaité. Le compartiment (7) accumule progressivement l'eau concentrée n'ayant pas traversé la membrane tout en conservant l'énergie apportée par cette même eau afin de la maintenir en permanence sous pression. Cela est rendu possible parce que le compartiment (7) est réalisé dans une matière élastique telle que le néoprène, ou bien parce qu'il est équipé d'un piston et d'un ressort, ou bien parce qu'il utilise la force gravitationnelle ou une quelconque technique lui permettant de remplir son rôle d'accumulateur d'eau sous pression. Lorsque le contenu du compartiment (7) atteint un volume pré établi, un capteur (8) transmet l'information à une vanne (10) par l'intermédiaire d'un mécanisme de liaison (9). La vanne (10) s'ouvre alors et l'eau contenue dans le compartiment (7) repousse le clapet (12), pour se précipiter au travers d'un passage de forte section (11) vers la membrane (3) dont elle traverse les enroulements en les balayant énergiquement pour se diriger vers l'égout par un conduit de forte section (13) normalement obturé par la vanne (10). Le compartiment (7) ayant repris son volume minimum, la vanne (10) se referme automatiquement afin de permettre à un nouveau cycle de commencer. Un réducteur de débit (15) limite l'arrivée d'eau à traiter (1), afin de réduire les pertes durant les quelques secondes d'ouverture de la vanne (10). La vanne (10) devra être conçue de manière à fonctionner en "tout ou rien". Cette vanne (10), l'organe de liaison (9), ainsi que le capteur (8) pourront fonctionner selon des techniques quelconques (mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, magnétiques, électromagnétiques, électriques ou autres). Ces organes pourront être confondus ou, au contraire, subdivisés en plusieurs éléments remplissant ensemble les mêmes fonctions avec, éventuellement, des fonctions supplémentaires selon les besoins particuliers. La membrane (3) utilisée le cas décrit ci-avant comme dans la plupart des applications courantes sera un modèle cylindrique du commerce dans lequel un système membranaire

à double face est enroulé autour de l'axe principal constitué par le tube collecteur d'eau purifiée.

En référence à la figure 2, l'une des meilleures façons de réaliser l'invention de manière compacte et facile à industrialiser se présente sous forme d'un montage cylindrique où les divers compartiments sont concentriques. L'eau à traiter admise en (1) s'introduit à l'intérieur du compartiment porte-membrane (2). Sous l'effet de la pression du réseau, une partie de cette eau se purifie en traversant le film membranaire (3) et est évacuée en (4) en vue de son stockage ou de son utilisation, l'autre partie dénommée concentré, circule lentement au long du film membranaire pour venir ensuite s'accumuler dans un compartiment (7) constitué d'une enveloppe élastique qui se dilate donc progressivement. Le clapet (20) étant normalement fermé, l'admission d'eau à l'intérieur de (7) est régulée par l'évacuation contrôlée vers l'égout à travers le limiteur de débit (21) de l'eau emprisonnée entre ce compartiment (7) et l'enceinte extérieure (22). Le compartiment élastique (7) cesse de pouvoir se dilater lorsque son enveloppe atteint l'enceinte extérieure (22). Ne pouvant plus compenser les pertes survenant en permanence à travers le limiteur de débit (21), le volume d'eau subsistant entre le compartiment (7) et l'enceinte extérieure (22) se dépressurise alors et cesse de contrebalancer la pression du réseau s'exerçant désormais totalement à l'intérieur du compartiment (7). Le clapet (20), étudié à cet effet, s'ouvre alors subitement et est ensuite maintenu ouvert par le violent courant d'eau provoqué par l'élasticité de (7), cela jusqu'à la complète vidange dudit compartiment. Le compartiment (7) vidangé, la membrane (3) copieusement rincée, le clapet (20) se referme de lui même et un nouveau cycle commence. Le limiteur de débit (15), placé en entrée pour éviter un fort afflux d'eau du réseau pendant l'ouverture de (20), sera de section plus importante que le limiteur (21). Un clapet (14) pourra être monté en (4) afin d'éviter le retour en arrière de l'eau purifiée. Dans la configuration décrite ci-avant, le clapet (20) pourra être verrouillé, débloqué, et refermé par les effets conjugués de forces magnétiques et hydrauliques .

En référence à la figure 3, une autre variante de l'invention consiste à faire contrôler le volume du compartiment (7) par la contre pression maintenue dans une enceinte fermée (17) dont le contenu emprisonné (air) s'échappe progressivement par l'intermédiaire d'un limiteur de débit (18) afin de permettre à l'eau du réseau de pénétrer progressivement dans les compartiments (2) et (7) du système. Un clapet (19) permettra un retour d'air rapide lorsque le compartiment (7) reprendra son volume initial en fin de cycle, lors de l'ouverture de la vanne (10).

En référence à la figure 4, un autre schéma d'application de l'invention consiste à utiliser la surpression induite à l'intérieur du compartiment (7) lorsque celui-ci est plein

pour provoquer l'ouverture de la vanne (10). Dans l'occurrence représentée, la commande se fait par la force hydraulique par l'intermédiaire de la pièce (9).

Une autre variante de l'invention, non représentée, consiste à faire agir sur le compartiment (7) - dans ce cas non pressurisé - un piston de faible section utilisant
5 comme énergie la pression du réseau afin d'en expulser le contenu et provoquer l'effet de chasse d'eau désiré.

Dans l'un ou l'autre des cas décrits ci-dessus, comme dans toute autre occurrence, le compartiment (7) pourra être réalisé dans une matière élastique, ou être déformable, ou être de volume mécaniquement variable, à condition qu'il reste apte à remplir les fonctions
10 décrites précédemment, éventuellement avec des fonctions supplémentaires.

Plus généralement, une pression pourra être entretenue dans le compartiment (7) par un moyen quelconque, ou pourra ne pas exister du tout, l'effet de chasse d'eau pouvant dans ce second cas être obtenu, ou commandé, par un ou plusieurs procédés différents de ceux décrits ou envisagés, qu'il soient mécaniques, hydrauliques,
15 magnétiques, gravitationnels, ou autres.

Le compartiment (7), comme toute autre partie du système, pourra être multiplié ou subdivisé en plusieurs éléments de fonction conjointe similaire.

Au contraire, un ou plusieurs organes du système, par exemple les compartiments (2) et (7), les éléments (5), (6), (11) et (12), pourront être fusionnés en un seul élément
20 pour rationaliser la fabrication tout en assurant un résultat identique.

Des éléments pourront être supprimés pour être, ou non, remplacés par des pièces non décrites, comme des pièces non décrites pourront être ajoutées au système pour un perfectionnement non prévu.

Le système pourra fonctionner avec une seule ou plusieurs membranes d'osmose
25 quelle que soit leur forme ou leur type.

Le système pourra être équipé d'accessoires supplémentaires destinés, par exemple, au stockage, au contrôle de l'entrée d'eau, à la pré-filtration, à la mesure et à la régulation.

Le système pourra être subdivisé ou multiplié et réalisé selon des architectures
30 telles que plusieurs cycles pourront fonctionner parallèlement ou alternativement.

Un perfectionnement supplémentaire facultatif pourra être apporté à l'invention par l'adjonction d'une vessie (16) (figures 1, 3 et 4) au niveau de la sortie d'eau purifiée (4) et avant le clapet anti-retour (14). Cette vessie de volume réduit aura pour fonction d'accumuler de l'eau pure qui, sous l'effet de la pression osmotique naturelle existant entre
35 deux liquides de concentration différente, retournera dans le compartiment (2) après l'arrêt du système. Le but de cette opération est de réduire la concentration des sédiments dans

l'eau en contact avec la membrane afin d'éviter des dépôts et des cristallisations à la surface du film membranaire.

Cette vessie pourra être réalisée dans n'importe quelle matière et selon n'importe quelle architecture propices à l'usage. Si elle est élastique, elle ne devra l'être que faiblement afin
5 d'éviter de décoller le film membranaire sous l'effet d'une pression artificielle excessive. Elle peut par exemple être constituée d'une simple poche en tissu enduit suffisamment solide pour résister à l'éclatement, ou, d'une manière plus élaborée, matérialisée par un soufflet étanche en caoutchouc guidé et contenu par un cylindre en métal ou en plastique avec fond partiellement fermé.

10 Indépendamment de son utilisation dans le cadre de l'invention faisant l'objet de cette demande de brevet, cette vessie constitue en elle-même un accessoire utilisable dans n'importe quel purificateur par osmose inverse comportant une mise à l'égout des rejets.

L'une des possibilités d'industrialisation de l'invention consiste à reprendre le
15 schéma exposé sur la figure 2, en utilisant une membrane cylindrique du commerce, la structure étant réalisée en matière plastique moulée. Le compartiment (7) sera réalisé en caoutchouc élastique tubulaire. Le clapet (20) pourrait être un système à fermeture magnétique. Les limiteurs de débit et clapets extérieurs sont disponibles sur le marché.

Facultative, la vessie (16) pourrait être constituée d'un soufflet étanche en caoutchouc,
20 guidé et contenu par un cylindre en métal ou en plastique avec fond partiellement fermé.

REVENDECATIONS

1) Purificateur d'eau utilisant une membrane fonctionnant par osmose inverse sous l'effet de la pression de l'eau admise, caractérisé en ce que l'eau n'ayant pas traversé le film membranaire (3) n'est ni rejetée, ni recyclée, mais accumulée à l'intérieur d'un compartiment (7), ledit compartiment étant construit de façon à maintenir cette eau sous
5 une certaine pression. Lorsqu'une quantité donnée d'eau est accumulée dans le compartiment (7), le volume atteint par celle-ci, ou une augmentation de pression, provoquent l'ouverture d'une vanne (10) ou d'un clapet (20) ; sous l'effet de la pression maintenue par le compartiment (7), cette eau est alors expulsée vers la membrane d'osmose dont elle balaye vigoureusement la surface et chasse les impuretés avant d'être
10 évacuée.

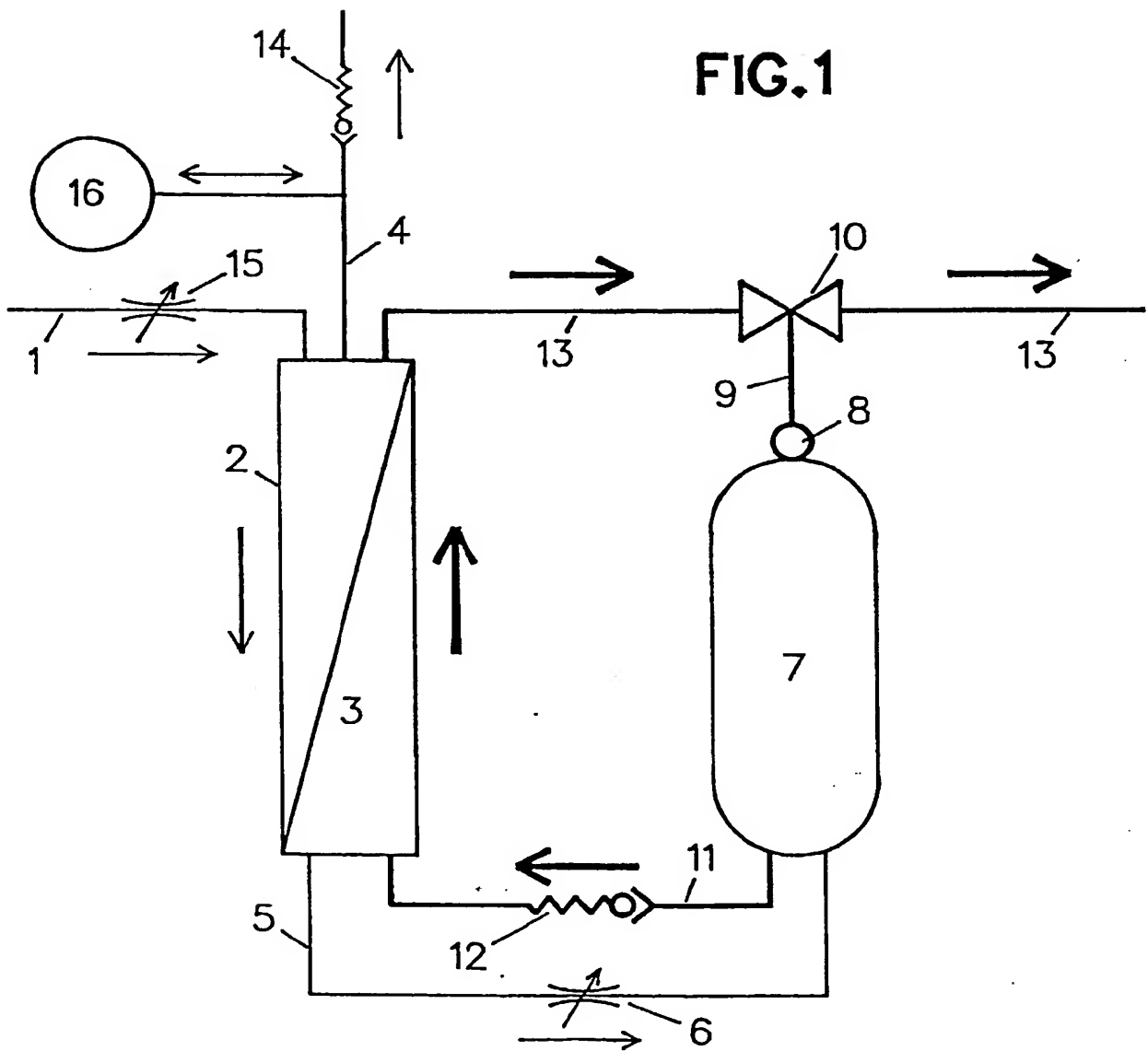
2) Purificateur d'eau selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi du compartiment (7) est constituée d'une matière étanche, extensible et élastique, comme le néoprène, capable de maintenir son contenu sous pression.

3) Purificateur d'eau selon les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une
15 membrane d'osmose enroulée (3), le compartiment (2) contenant ladite membrane, ainsi que le compartiment (7), sont installés concentriquement à l'intérieur d'une enceinte étanche (22). L'eau admise à travers la tubulure (1) et le limiteur de débit (15) n'ayant pas traversé la membrane (3) vient gonfler le compartiment élastique (7) jusqu'à ce que la paroi dudit compartiment vienne se plaquer contre l'enceinte extérieure (22). La pression sur
20 clapet (20) augmente alors et provoque son ouverture et l'expulsion à travers les enroulements de la membrane (3) de l'eau contenue dans le compartiment (7) qui reprend alors son volume minimum. L'admission de l'eau à l'intérieur du mécanisme est conditionnée par le volume de celle qui s'échappe à travers le limiteur de débit (21). L'eau purifiée à travers la membrane est évacuée à travers une tubulure (4), éventuellement
25 équipée d'un clapet anti-retour (14).

4) Purificateur selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes caractérisé en ce que le clapet (20), ou la vanne (10), ou tout autre système autorisant la vidange du compartiment (7) sont commandés par une augmentation de la pression à l'intérieur dudit
compartiment, ou par une variation des caractéristiques physiques ou mécaniques de ce
30 même compartiment, ou par un système quelconque fonctionnant indépendamment, par exemple un mécanisme d'horlogerie.

1/4

FIG. 1



2/4

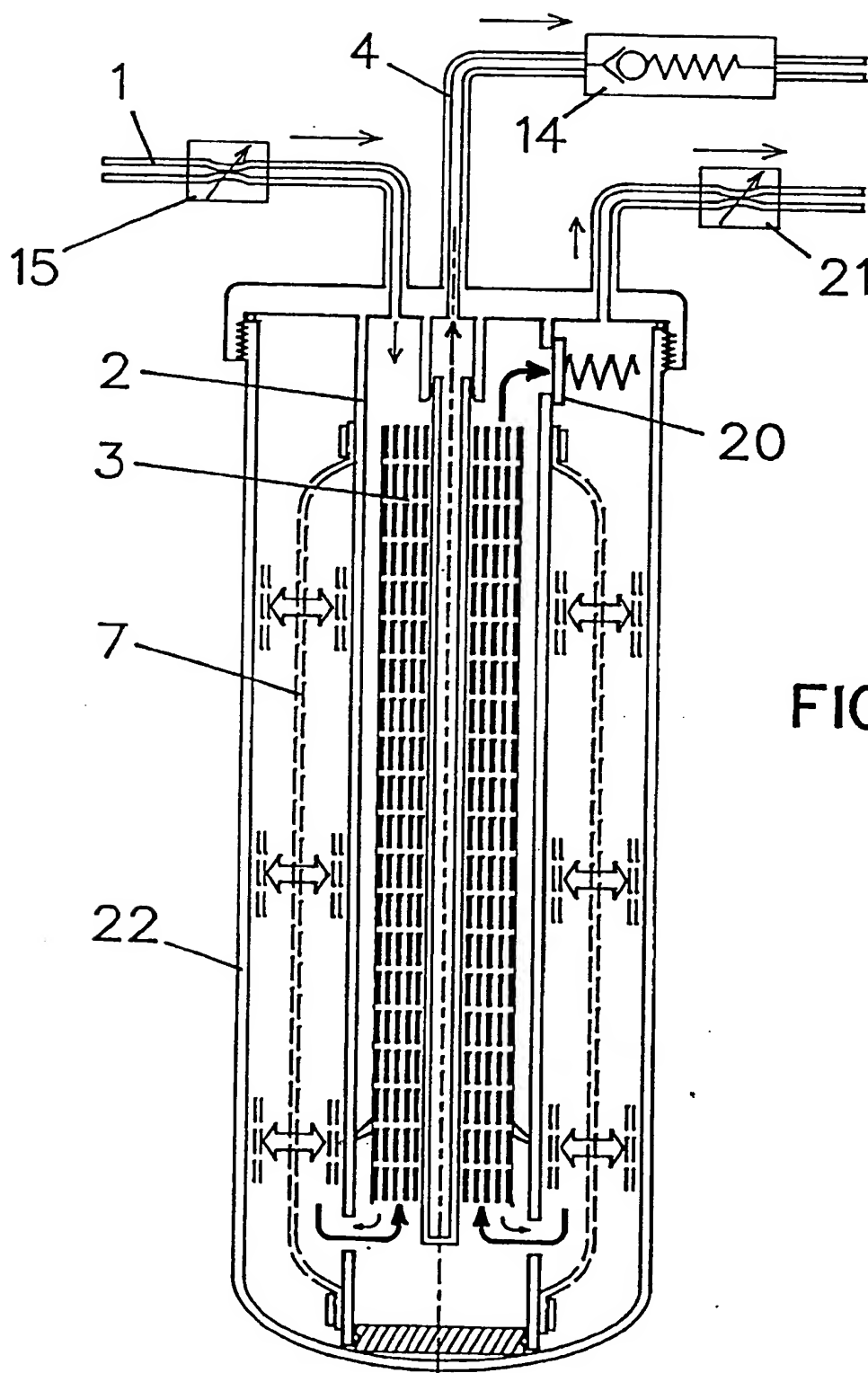
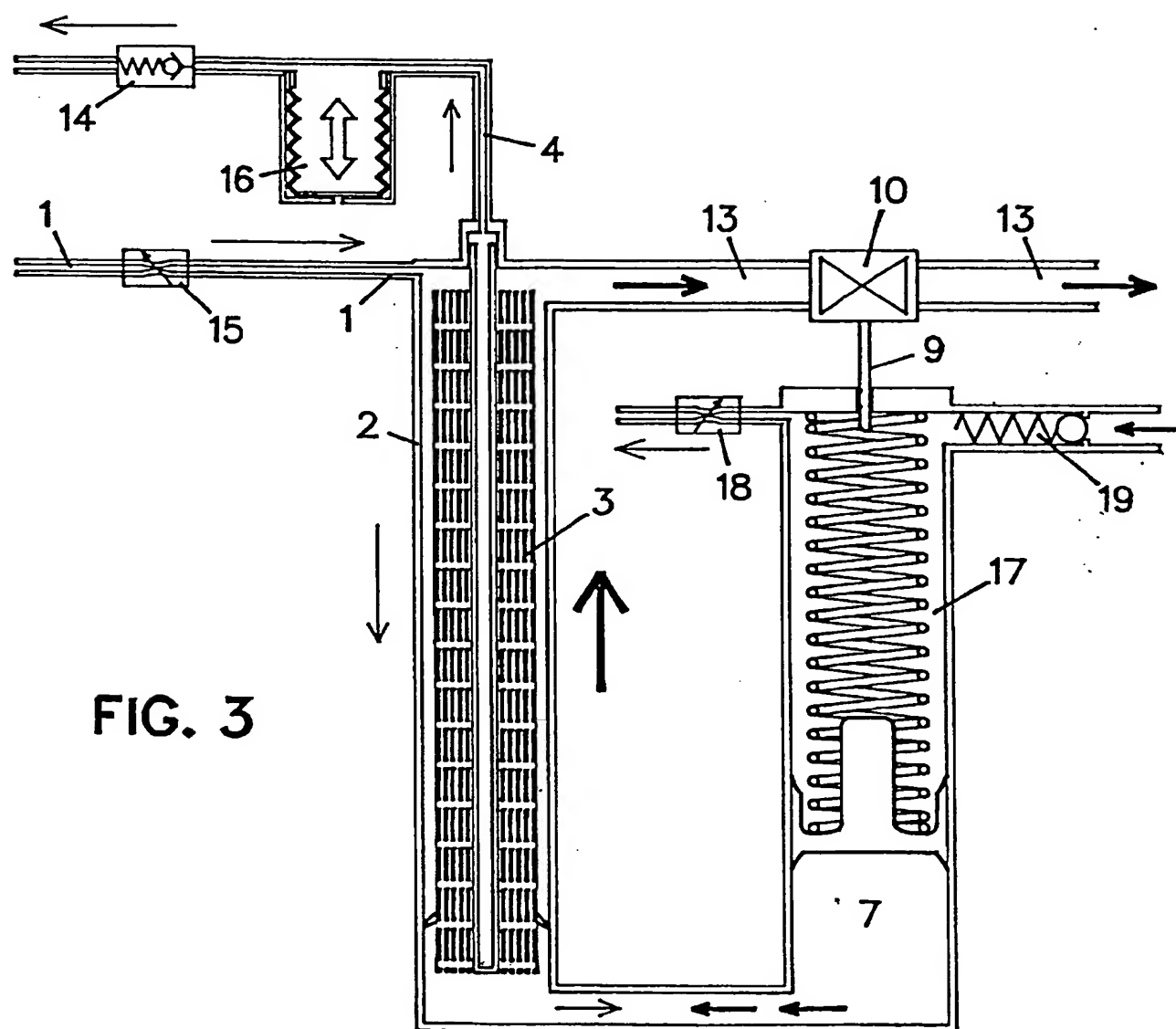


FIG. 2

3/4



4/4

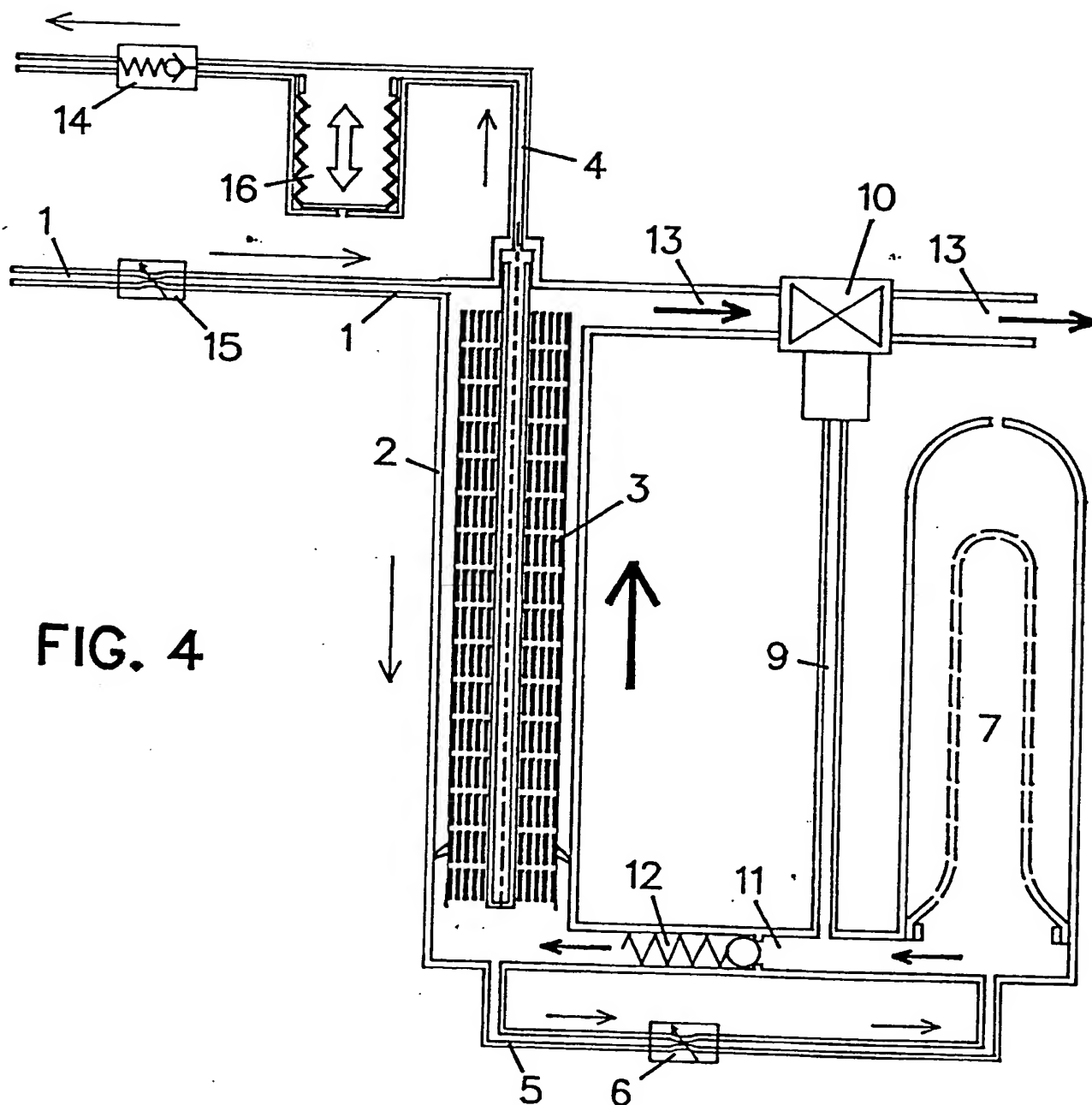


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2811315

N° d'enregistrement
national

FA 601039

FR 0009010

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 520 816 A (KUEPPER THEODORE A) 28 mai 1996 (1996-05-28) * abrégé; figure 1C * * colonne 1, ligne 48 - ligne 58 * * colonne 3, ligne 66 - colonne 4, ligne 15 *	1	C02F1/44 B01D65/08 B01D61/12
A	US 3 786 924 A (HUFFMAN L) 22 janvier 1974 (1974-01-22) * le document en entier *	1	
A	DE 38 28 906 C (AQUAQUELL) 6 juillet 1989 (1989-07-06) * le document en entier *	1	
A	US 4 629 568 A (ELLIS III GEORGE S) 16 décembre 1986 (1986-12-16) * le document en entier *	1-4	
A	US 4 604 194 A (ENTINGH MELVIN E) 5 août 1986 (1986-08-05) * le document en entier *	1, 2, 4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	US 5 122 265 A (MORA HENRY F ET AL) 16 juin 1992 (1992-06-16) * le document en entier * * en particulier, colonne 2, lignes 24-26 *	1	B01D C02F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 juillet 2001		Hoornaert, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	